

## **ХРОНИКА**

### **ДЕСЯТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ НЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СИМПОЗИУМ, МОСКВА, 2013**

© А. Ю. Рысс, М. В. Приданников

Очередной 10-й Международный нематологический симпозиум прошел 30 июня—5 июля 2013 г. на базе Всероссийского института фитопатологии в Голицино Московской обл. (глава Оргкомитета М. В. Приданников). Большинство сообщений было посвящено паразитическим гельминтам растений и животных, а также их сестринским свободноживущим таксонам. Симпозиум собрал 70 специалистов по разным аспектам изучения нематод (круглых червей) из 15 стран: России, Украины, Чехии, Болгарии, Сербии, США, Италии, Бельгии, Вьетнама, Японии, Индии, Ирана, Пакистана, Египта и Турции. Доклады включали 6 тематических устных сессий, постерную сессию и школу (лекционно-практический курс) для молодых нематологов. Общее количество докладов 77: 51 устных и 26 постеров.

Международные двуязычные нематологические симпозиумы проводятся регулярно раз в два года с 1995 г. с постоянной поддержкой РФФИ. Они собирают большое количество ведущих отечественных и иностранных специалистов. Они служат эффективной площадкой обмена опытом, установления контактов специалистов близких тематик, указывают наиболее актуальные приоритеты для будущих проектов прикладных и фундаментальных исследований. В связи с повышением общественной значимости энвайроменталистики и данных по биоразнообразию (а нематоды — вездесущи в разных средах и почвах и служат идеальными видами-индикаторами сдвигов среды и загрязнений), а также прикладного значения нематод как важнейших патогенов сельскохозяйственных культур и агентов биоконтроля насекомых-вредителей, эти симпозиумы возбуждают интерес исследователей по общей биологии (на нематодах были сделаны работы по генетическим механизмам апоптоза, удостоенные Нобелевской премии по медицине 2002 г.), а также экологов и агропромышленных организаций.

В секции по истории и коллекционным ресурсам директор ВНИИФ С. С. Санин осветил направления деятельности Всероссийского института фитопатологии, выделив роль исследований по болезням, возбуждаемым нематодами растений. А. Ю. Рысс сделал краткий обзор истории российской нематологии на примере Зоологического института РАН, выделив этапы развития и особое внимание уделив новейшим молекулярным исследованиям и представлениям живых и консервированных образцов в

электронных базах данных в интернете. М. В. Приданников и Г. Г. Петелина подвели итоги многолетнего международного проекта МНТЦ по изучению биоразнообразия нематод России. Z. A. Handoo, J. D. Mowery и D. J. Chitwood представили доклад о Нематологической коллекции Министерства сельского хозяйства США как основного национального ресурса для идентификации патогенов, подробно рассказав о новейших базах данных коллекций USDA. W. Bert с сотрудниками рассказал о работе крупнейшего мирового нематологического центра в университете г. Гента, Бельгия, показав роль разумной системной интеграции инструментальных средств для изучения морфологии, идентификации и эволюции круглых червей. А. Жилоков и К. Кожевников на показательных примерах продемонстрировали оригинальную систему электронного учета коллекций патогенов для ВНИИФ, позднее эта демонстрация была вынесена и на posterную сессию по просьбе участников. В результате аудитория получила полное представление о ресурсном подходе к разнообразию нематод и основных направлениях его использования от поиска данных для прикладных целей (селекция сортов сельхозкультур, севообороты) до передовых фундаментальных исследований (гены, маркирующие основные линии эволюции червей).

В секции по биоразнообразию и экологии (энвайроменталистике) нематод были представлены доклады по методологии изучения и практике учета фауны, популяционным исследованиям, биогеографическим исследованиям и оценкам состояния среды. Важнейшим докладом секции стал доклад итальянского исследователя Зуллини, представившим оригинальную методологию изучения биогеографии пресноводных нематод, с последовательным многоступенчатым выбором наиболее значимых видов и своей концепцией исторической биогеографии пресных водоемов мира на основании состава фауны нематод. А. Младенов рассказал об антропогенном влиянии на ассоциации нематод в горных спортивных комплексах Болгарии. А. А. Кудрин представил данные по влиянию пойменного затопления на севере РФ на сообщества нематод. В. Westerdahl подробно остановилась на методологических трудностях при исследовании циклов популяций нематод, предложив детальную методическую систему для наиболее точных количественных оценок. Е. Матвеева, А. Сушук и Д. Диева сравнили изменения сообществ нематод под пропашными культурами и многолетними лугами в связи с различиями циркуляции биогенов. Они же представили доклад по проверке «островной» концепции формирования сообществ микроорганизмов на примере почвенных нематод северных островов. А. Ю. Рысс, М. Андреев и Л. Курбатова сделали анализ биоразнообразия нематод Антарктиды на основании исследований 2003—2013 гг., дав список видов и региональные различия фауны континента, выделив сукцессии сообществ и представив трактовку истории формирования фауны на основе данных по 90 % эндемизму антарктических видов. Полярные территории — стратегический приоритет России, изучение их биоразнообразия важно для укрепления позиций РФ в международной научной политике. А. В. Чесунов рассказал о свободноживущих нематодах Срединно-Атлантического хребта (новая фауна уникальных гидротермальных биотопов). Р. Хусаинов представил данные по сукцессии нематод черной ольхи в процессах старения и разложения мертвых деревьев,

С. Б. Таболин сделал сводку-атлас почвенных нематод парков Москвы, указав на находки ранее неизвестных для России видов хищных нематод. Значение секции в синтезе знаний о процессах, управляющих сообществами мелких организмов в целом, роли ключевых факторов в формировании микробиоты и роли микробиоты в отслеживании исторической перекройки континентальных плит.

Секция 3 была посвящена структуре и биологии развития нематод. В. Юшин, М. Клаес и В. Берт провели сравнительный анализ протеиновых тел MSP в спермиях через весь тип нематод. Формирование протеиновых тел в процессе сперматогенеза подробно представили также Ю. Зограф и К. Яковлев на примере нематоды *Panagrellus redivivus*, излюбленной лабораторной модели для биологов. Е. Гузеева и В. Юшин рассмотрели ранее неизученный сперматогенез экзотических Thelastomatidae. Вновь вернулись к сперматогенезу стеблевых фитонематод рода *Ditylenchus* бельгийцы D. Slos, M. Claeys и W. Bert совместно с В. Юшиным, показав соответствие процесса рабдитидному типу (до сих пор дитиленховый тип сперматогенеза считался aberrantным из-за несовершенства методик ранних исследований). А. Шошин и Е. Шошина рассмотрели строение головной области и стомы тобрилид, сделав попытку обоснования примитивного типа и указав на шестилучевой паттерн расположения рецепторов и скелетных элементов как базовый для семейства. Секция показала, что глубокое изучение процессов индивидуального развития организмов на клеточном уровне — по-прежнему надежный путь реконструкции эволюционных линий животных, верифицирующий молекулярные данные.

В сессии 4 по молекулярным исследованиям нематод обобщающий доклад по глобальной программе ДНК баркодинга был сделан С. А. Субботиным. На примерах было показано, как молекулярные данные изменяют классические взгляды на систему и историко-географическую миграцию видов и рас патогенов. Т. Янссен и В. Берт показали, как ведение параллельного исследования нескольких генов со сравнительным анализом кариотипов позволяет уточнить представление о группировании видов ранящих нематод рода *Pratylenchus*. Е. А. Худякова с С. В. Судариковой кратко проиллюстрировали технологические стадии отечественной разработки по FLASH-PCR — генной идентификации видов в режиме реального времени для карантинных лабораторий. В. Оро представила генные данные по географическим изолятам пшеничной нематоды *Heterodera avenae* в Сербии. С. Э. Спиридонов с соавторами представил доклад о видовых различиях арктических трихинелл по гену *Coxb mtDNA*, подчеркнув важность исследований в полярных областях РФ, вероятно, таящих в себе многие очаги эндемичных инфекций. Острицы рода *Pseudonymus* из водных жуков также обнаружили в себе межвидовые генные различия (Е. Гузеева, И. Косевич, С. Спиридонов). Сессия показала постепенное увеличение числа молекулярно-генетических исследований нематод в России, лидером в данной области остается Институт экологии и эволюции им. Сергеева.

Сессия 5 была посвящена исследованиям взаимодействий в системе «паразит—хозяин». Е. McGawley с соавторами представил образцовое по точности исследование поиска максимальных различий географических изолятов *Rotylenchulus reniformis* по показателям репродуктивности и па-

тогенности. Эти обычно положительно скоррелированные параметры при правильном учете могут совершенно не совпадать как критерии различий паразитарной опасности популяций. А. Ю. Рысс на большом материале продемонстрировал возможность применения концепции трансмиссивных инфекций Е. Н. Павловского к широкому кругу нематодных эпифитотий и эпизоотий. Нематоды в инфекциях могут играть разные роли — возбудителя, переносчика или же важнейшей части симбиотической ассоциации патогенов, состоящей из нематод, бактерий, грибов и вирусов растений. О. А. Кулинич с соавторами представил убедительные молекулярные доказательства роли эктосимбиотических стволовых нематод *Bursaphelenchus* spp. в возникновении вилта хвойных в России; очерчен круг бактерий — потенциальных возбудителей вилта, переносимых нематодой, и указаны зоны риска на климатической карте РФ. Н. Kosaka (Япония) сделал интересный сравнительный анализ взаимоотношений японских географических изолятов *Sphaerularia vespae* с их хозяевами, перепончатокрылыми рода *Vespa*. Особенности размножения микотрофных фитопатогенов родов *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* и *Paraphelenchus* на грибке *Microdochium* — возбудителе плесени озимой пшеницы в сравнительном плане показаны и объяснены А. Щуковской, О. Ткаченко и А. А. Шестеперовым. Таким образом, взаимодействия нематод с их хозяевами, переносчиками и симбионтами рассмотрены в аспектах сопряженной эволюции на уровне отрядов и семейств, а также отличий в темпах размножения и патогенезе между видами и географическими популяциями нематод.

Сессия 6 по контролю патогенных нематод была наиболее многочисленной по числу докладов. Теоретические основы контроля нематод, механизмов резистентности и устойчивости растений были рассмотрены группой авторов во главе с С. В. Зиновьевой; был зачитан доклад о роли жасмоновой (звено генетически обусловленной устойчивости) и салициловой (общая не генетически модифицируемая устойчивость) кислот в иммунитете томатов к галловой нематоды. В том же проекте по галловой нематоды О. Байчева с соавторами изучила роль соединений хитозана с салициловой кислотой в устойчивости томатов. Несколько докладов были посвящены применению против нематод природных ядов растений. Так, токсичность алкалоидов тиса *Cephalotaxus fortunei* была эффективна против галловых и сосновой стволовой нематод (Y. Wen, D. Chitwood и др.). Ряд медицинских растений послужил источником для природных нематодцидов в Египте (M. Abd-Elgawad с соавторами). В Индии для контроля паразитических нематод сельхозкультур использованы продукты растения *Catenaria anguillulae* (S. Vaish). Обзор нехимических методов борьбы с нематодами с Иране сделал Esfahani. Грибы — антагонисты почвенных нематод собраны и идентифицированы в ирригационной экономически важной зоне Гиза, Египет (E. M. A. Noweer). Грибам антагонистам нематод — их сбору, идентификации, культивированию в России был посвящен доклад Н. Романенко с соавторами. А. Saifullah (Пакистан) представил новые данные по антагонизму грибка *Trichoderma* (обычный эктосимбионт картофеля) и картофельной нематоды *Globodera rostochiensis*, вновь подняв вопрос о возможной роли грибка триходерма как средства биоконтроля вредителей картофеля. Генетическая устойчивость к нематодам как ресурс селекции новых сортов сельскохозяйственных культур были представ-

лены в докладах А. Dabadat и др. (Турция, ресурсы нематоустойчивости пшеницы к цистообразующим нематодам и пратиленам), а также Е. П. Иешко, Е. М. Матвеевой и М. И. Сысоевой для устойчивости сортов картофеля к золотистой картофельной нематоде. Потенциал использования энтомопатогенных *Steinernematidae* против насекомых-вредителей был проанализирован М. Abd-Elgawad с соавторами для Египта. В целом в тематике защиты растений доминировали новые методы биоконтроля с использованием новейших фито- и мико-ресурсов, а также неустанной генной селекции устойчивых к нематодам сортов сельскохозяйственных культур.

Постерная сессия, как обычно, представляла собой пёструю мозаику докладов на различные темы, в целом продолжающие тематику устных сессий. Данные региональных обследований с выявлением широкого списка фитопатогенных видов, с прослеживанием сезонной динамики были представлены для яблоневых садов Ирана (S. Mehdizadeh и E. Shokoohi), а также овощных культур закрытого грунта в Саратовской обл. РФ (В. Мигунова и С. Лычагина). Биоразнообразие почвообитающих нематод в хвойных лесах заповедников вблизи г. Чернигова (Украина) было исследовано Т. Жилиной и В. Шевченко, а Д. Диева, Е. Матвеева и А. Сушук предприняли удачную попытку использовать данные по мониторингу нематодной фауны для индикации зон, зараженных тяжелыми металлами в Карелии. Результаты программы шестилетнего проекта МНТЦ по обследованию РФ легли в основу докладов М. В. Приданникова: о коллекциях фитопатогенных нематод, созданных в рамках проекта (совместно с Д. Читвудом, Д. Шумиловой, Г. Петелиной и С. В. Зиновьевой) и в детальном обзоре (совместно с К. Бутовой) по распространению и хозяевам северной галловой нематоды в России. Галловые нематоды, как один из самых серьезных фитопатогенов, были изучены также О. Байчевой на их резервуарных хозяевах — одиннадцати сорных растениях картофельных полей Болгарии, что указывает на паразитарную пластичность этих нематод и способность находить резервуарных хозяев повсюду, создавая вторичные локальные спящие резервуарные очаги. Тематику углубленных морфологических исследований (что важно для классификации, идентификации видов и понимания адаптивной эволюции) продолжили доклады А. В. Чесунова по морским десмосколецидам; ярко иллюстрированной анатомии фитонематод как части учебных университетских программ (Е. McGawley и К. Winchell), новейшему методу электронной микроскопии — автоматическому замещению препарирующих растворов под высоким давлением в сочетании с глубоким замораживанием с циклической разморозкой (М. Claeys, V. Yushin, W. Bert). А. В. и Е. А. Шошины вновь обратились к структуре мужских предхвостовых папилл (супплементов) как инструменту изучения филогении нематод, представив уточненные данные ряда видов семейства тобрилид. Патогенные нематоды деревьев и кустарников в ассоциации с переносчиками-насекомыми — угроза заповедным лесам и плантациям. Для их контроля необходимо понимание их цикла развития и связи циклов нематоды и её переносчика. Этому посвящены 2 доклада из Чехии: S. Grucmanova и J. Halusa проследили цикл 5 опасных ксилобионтных видов нематод в зависимости от цикла их переносчика короеда *Ips duplicatus* на пораженных вилтом елях, а К. Микушко-



ва с соавторами обнаружила новый вид из рода опасных стволовых нематод *Bursaphelenchus* на саженцах хмеля и подробно описала его морфологию и связь в жизненном цикле с жуком-переносчиком.

Молекулярные работы с анализом генетических различий географических изолятов были проведены для поиска новых агентов биоконтроля насекомых нематодой *Heterorhabditis bacteriophora* в Иране (E. Sediqi, E. Shokoohi, J. Karimi); та же группа авторов (M. Nadi и др.) сделала анализ иранских изолятов спиральных корневых нематод *Helicotylenchus digonicus*. Молекулярные данные (рибосомальные протеины RPL-RCF) для макрофилогении группы типов линяющих Ecdysozoa, преимущественно эволюционных связей волосатиков и круглых червей, представил Б. Д. Ефейкин с соавторами. В. Лаврова, М. Сысоева и Е. Матвеева вернулись к теме температурного прайминга, т. е. закаливания растений для повышения их устойчивости к нематодам, сделав обзор новейших данных, обосновывающих молекулярные механизмы этого старого фермерского приема, столь любимого Т. Д. Лысенко.

Как и в устных сообщениях, большой блок докладов был посвящен биологическому контролю патогенных нематод. Эти сообщения включали следующие исследования: использование экстрактов медицинских растений против фитонематод (доклады S. Jamali и E. Shokoohi; Rashidifard, E. Shokoohi, и др.), использование танинов каштана против бледной цистообразующей нематоды (M. Renco, N. Sasanelli), использование грибов-антагонистов нематод: контроль галловой нематоды с помощью грибка *Pyrenochaeta* — показано, что при правильном применении он не менее эффективен, чем борьба с помощью химикатов (N. Sisanelli и др.); доклады Н. Д. Романенко, С. Таболина, А. Титовой, К. Перевертина по контролю нематод на земляничных и картофельных плантациях. Практику введения найденных при полевом обследовании видов в лабораторные культуры (создание биомоделей для биологии развития и экологических тестов) продолжает работа иранцев M. Kookan и E. Shokoohi — они впервые ввели в массовую культуру хищную нематоду рода *Mylonchulus*, что перспективно также для борьбы с фитонематодами (их жертвами). Первый в России доклад по доказательству патогенности фитонематод для луговых трав сделан В. Н. Чижевским, К. Перевертиным и Н. Буториной — это важные данные для развития кормовой базы животноводства в России, а также при планировании спортивных площадок.

В рамках Международного нематологического симпозиума один день был отведен на Школу молодых ученых. Школа была спонсирована благотворительным фондом «Династия», специализирующимся на передовых учебных программах для молодых ученых, за что Оргкомитет международного симпозиума выражает фонду глубокую благодарность. Проведены практические занятия и лекционный курс по следующим темам: оцифровка биологических коллекций (на примере нематод, в рамках международных проектов GBIF и Fauna Europaea) (А. Ю. Рысс); методология прогнозов эпифитотий картофеля, связанных с золотистой картофельной нематодой (А. А. Шестеперов); введение в молекулярные методы диагностики и филогении паразитических нематод (С. А. Субботин); молекулярно-генетические и биохимические основы резистентности растений и механизмы их преодоления патогенными нематодами, борьба с патогенами

через селекцию сортов (С. В. Зиновьева); основы биоконтроля фитонематод, трудности при внедрении из лабораторных разработок в агропромышленную практику (Б. А. Борисов), современная оптика Zeiss (мастер-класс фирмы-производителя) для целей диагностики и изучения морфологии и анатомии нематод (представитель фирмы). Школа охватывала важнейшие моменты изучения нематод, формируя практические навыки, которым не уделяется внимание в общих курсах биологии и защиты растений университетов РФ.

Социальная часть симпозиума также была на высоте: президент Афро-Азиатского общества нематологов El-Shawadfy M. Mousa вручил сертификаты почетных членов общества трем нематологам РФ: С. Спиридонову, М. Приданникову и А. Рыссу за вклад в нематологию и развитие сотрудничества с странами Африки и Азии. Российское общество нематологов удостоило звания почетных членов профессоров М. Мунса (Бельгия) и Р. Перри (Великобритания) за многолетнюю помощь российским нематологам в исследованиях и научной и редакторской подготовке публикаций россиян в рейтинговых международных журналах. Участники посетили также исторические памятники, связанные с жизнью Андрея Рублева, Пушкина и допетровской Руси: неформальное общение вне стен конференции способствовало дальнейшему обсуждению тем докладов и перспектив проектов научного сотрудничества.

Симпозиум подвел двухлетние итоги развития нематологии, указав приоритеты фундаментальной науки (диагностика, филогения, биогеография, исследование биоразнообразия и симбиотических ассоциаций нематод с другими организмами) и прикладной (биоконтроль, биоиндикация среды, биоинвазии, картирование географических изолятов патогенов) и проведя интенсивный курс по актуальным знаниям и навыкам для молодых специалистов-гельминтологов.

Симпозиум был проведен при финансовой поддержке РРФФИ (грант13-04-06042\13), Международного Научно-Технического Центра, Фонда Дмитрия Зимина «Династия» (грант ДП-СШ-03/13), ЗАО «Щелково-Агрохим» и Agricultural Research Service (ARS USDA).

Зоологический институт РАН  
Санкт-Петербург

Поступила 01.08.2013